

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 003**

51 Int. Cl.:

B22F 3/11	(2006.01)
B22F 3/02	(2006.01)
B22F 3/10	(2006.01)
C04B 38/00	(2006.01)
C04B 38/02	(2006.01)
C04B 38/04	(2006.01)
C04B 111/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2005 PCT/JP2005/018850**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2006 WO06041118**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2005 E 05793657 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 1808243**

54 Título: **Proceso de producción de sínter poroso, material de moldeo de sínter poroso y sínter poroso**

30 Prioridad:

15.10.2004 JP 2004301482

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.01.2020

73 Titular/es:

**TAISEI KOGYO CO., LTD. (100.0%)
26-1, Ikedakitamatchi
Neyagawa-shi, Osaka 572-0073, JP**

72 Inventor/es:

**TANAKA, SHIGEO;
ISHIDA, SHINJI y
NISHIYABU, KAZUAKI**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 738 003 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Proceso de producción de sinter poroso, material de moldeo de sinter poroso y sinter poroso

5 **[Campo técnico]**

La presente invención se refiere a métodos de preparación de cuerpos sinterizados porosos, compuestos para formar cuerpos sinterizados porosos y cuerpos sinterizados porosos. Específicamente, la presente invención se refiere a métodos y técnicas relacionados para formar con exactitud cuerpos sinterizados porosos que tienen una alta tasa de porosidad.

[Técnica anterior]

Se fabrican numerosos productos a partir de un cuerpo sinterizado poroso, es decir, un material que tiene múltiples vacíos en su interior. Estos productos incluyen filtros, catalizadores para reacciones químicas, electrodos, intercambiadores de calor, etc. Cuando los poros se usan para contener aceite lubricante o similares, el cuerpo sinterizado poroso se puede usar como un material para rodamientos.

Los métodos de fabricación del cuerpo sinterizado poroso incluyen método de colada, método de espumación, método de chapado, etc. Otro método es el método de espaciadores: En este método, se mezcla compuesto de sinterizado en polvo con un material de formación de poros que es un compuesto que se retira por calor. El compuesto mezclado se moldea, luego se calienta para retirar el material de formación de poros, haciendo así poros, y luego se calienta para retirar el material de formación de poros, haciendo así poros, y a partir de entonces el compuesto de sinterización se sinteriza en un cuerpo sinterizado poroso.

El documento de patente JP2001271101 Gazette, por ejemplo, desvela un método de preparación de un cuerpo sinterizado usando el método de espaciadores.

El documento de patente desvela un método de preparación de un cuerpo sinterizado que usa un material compuesto que incluye un polvo de material de partida, un aglutinante orgánico y un material de formación de poros cuya temperatura de inicio de la descomposición es superior a la del aglutinante orgánico. El método incluye una etapa de formar un cuerpo formado, una primera etapa de desengrasado de retirar el aglutinante orgánico obteniéndose así un primer cuerpo desengrasado, una segunda etapa de desengrasado de retirar el material de formación de poros obteniéndose así un segundo cuerpo desengrasado, y una etapa de sinterizar el segundo cuerpo desengrasado obteniéndose así un cuerpo sinterizado.

En el Documento de patente 1 se describe que según la invención en él, es posible asegurar una trayectoria para la retirada del material de formación de poros, por retirada previa del aglutinante orgánico.

Según el método de preparación de un cuerpo sinterizado desvelado en el Documento de patente, primero, se retira la mayoría del aglutinante en la primera etapa de desengrasado. A continuación, el primer cuerpo desengrasado se calienta más, retirándose así el material de formación de poros. Así, en el momento cuando el material de formación de poros se ha

Sin embargo, el material de formación de poros generalmente tiene un mayor tamaño de partículas que el aglutinante y las partículas del compuesto de sinterización. Por otra parte, en un cuerpo formado antes del proceso de desengrasado, se cargan las partículas del compuesto de sinterización y el aglutinante para llenar los alrededores del material de formación de poros. Así, en la invención desvelada en el Documento de patente, las partículas del compuesto de sinterización después de retirar el aglutinante son soportadas por el material de formación de poros, alrededor del material de formación de poros. Entonces, a medida que se retira el material de formación de poros en este estado, es probable que las partículas del compuesto de sinterización alrededor del material de formación de poros caigan en el espacio anteriormente ocupado por el material de formación de poros, o es probable que se deformen las paredes que definen los poros. Como resultado, se deforma fácilmente el cuerpo formado en la etapa de desengrasado, y es difícil obtener un cuerpo sinterizado de un tamaño y forma deseados.

En particular, cuando se prepara un cuerpo poroso que tiene una alta tasa de porosidad, las paredes proporcionadas por las partículas del compuesto de sinterización alrededor de los poros tienden a ser finas, y es probable que se deformen, por ejemplo, en la etapa de desengrasado, dificultando la formación de poros de una forma y tamaño deseados, y haciendo así imposible obtener un cuerpo sinterizado de una porosidad deseada. Como resultado, según el Documento de patente, es imposible formar un cuerpo sinterizado poroso que tenga una porosidad no más pequeña de 50 %.

Actualmente, están disponibles cuerpos sinterizados porosos que ofrecen novedosas funciones. Estos se preparan a partir de un compuesto mezclado con un material en partículas funcional que funciona como catalizador, por ejemplo. El material funcional mezclado con el compuesto de sinterización se moldea y sinteriza en productos. Sin embargo, según dicho cuerpo sinterizado producido por sinterización a partir de un compuesto de sinterización

mezclado con un material en partículas funcional, solo parte del material en partículas funcional puede estar sobre una superficie, y tener exposición al espacio de poros. Así, no ha sido posible hacer el producto tan eficaz como la cantidad de partículas de material funcional mezcladas con el compuesto. Por tanto, si el producto va a ser eficaz en términos de la funcionalidad proporcionada por los materiales en partículas funcionales mezclados en su interior, se debe añadir una gran cantidad de la partícula funcional, que hace imposible usar un material caro tal como platino.

Una idea es formar un cuerpo sinterizado poroso primero y luego llenar los poros con un material funcional. Un problema, sin embargo, es que solo una cantidad limitada de material funcional se puede llenar en el cuerpo sinterizado si el cuerpo tiene una pequeña porosidad. Otro problema es que el material funcional en forma de partícula es difícil de llenar después de que se haya sinterizado el cuerpo y la cantidad que se puede llenar también está limitada, a menos que los poros sean grandes. Puede ser posible formar poros primero, y luego llenar el material antes de sinterizar; sin embargo, el cuerpo formado poroso convencional como se desvela en el Documento de patente no tiene resistencia suficiente después de que se formen los poros, por lo que el llenado es una idea imposible.

El documento del estado de la técnica WO 2004/039748 A1 desvela un método de moldeo por inyección de polvo modificado que se usa ventajosamente para producir piezas altamente porosas casi moldeadas en forma de red que tienen geometrías complejas a partir de polvos metálicos y/o cerámicos iniciales. Los marcadores de posición que se usan no son tóxicos y pueden ser rápidamente y casi completamente retirados de las piezas. Dichos marcadores de posición hacen posible ajustar específicamente los tamaños de poro de las piezas dentro de un intervalo de 20 μm a 2 mm y sus porosidades dentro de un intervalo de 10 a 85 por ciento en volumen, siendo la distribución de poros muy homogénea. La duración de todo el proceso se determina a un grado considerable por la retirada del aglutinante y los marcadores de posición. El tiempo total requerido de la etapa de retirada preliminar del aglutinante tensioactivo no es superior a 14 a 20 horas, aunque se añade la retirada preliminar de aglutinante térmico (para polvos metálicos y polvos cerámicos < 20 μm). Dicho tiempo total incluye retirar el marcador de posición, retirar el aglutinante restante y sinterizar, así como los tiempos de calentamiento, enfriamiento y mantenimiento.

Como estado de la técnica adicional, se hace referencia a los documentos de patente US 2002/077247 A1 y WO 03/076109 A2.

[Divulgación de la invención]

La presente invención se hizo para resolver los problemas anteriormente descritos. La presente invención proporciona métodos de resolución de los problemas anteriormente descritos en la etapa de desengrasado, que permite que se fabriquen cuerpos sinterizados porosos altamente precisos y se fabriquen cuerpos sinterizados porosos con funcionalidades que no han estado disponibles antes.

Una invención desvelada en la reivindicación 1 de la presente solicitud se refiere a un método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso.

Según la presente invención, primero, se realiza una etapa de preparación de pellas para formar pellas aplicables al proceso de formación térmica tal como moldeo por inyección, protrusión térmica, etc. En la etapa de preparación de pellas, se realiza mezcla a temperaturas que permiten se funda que el aglutinante, pero no permiten que reblandezca el material de formación de poros, para garantizar la facilidad de formación en la etapa a partir de entonces. Cuando se calientan, las pellas obtienen fluidez elevada, que permite que la etapa de formación térmica se realice en dichas formas convencionales como moldeo por inyección. La etapa de formación térmica se realiza también a temperaturas que permiten que se funda el aglutinante, pero no permiten que cambie su forma el material de formación de poros. En la etapa de desengrasado según la presente invención, el material de formación de poros se drena mientras que queda parte del aglutinante. Puesto que el material de formación de poros se va a drenar primero, el aglutinante contiene componentes que funden a temperaturas en la etapa de preparación de pellas y etapa de formación, y drena a temperaturas superiores a una temperatura de drenaje del material de formación de poros. Se debe observar aquí que el aglutinante en la presente invención incluye cualquier componente distinto del compuesto de sinterización y el material de formación de poros, contenidos en el cuerpo formado después de la formación y capaces de proporcionar capacidad de retención de la forma durante la etapa de desengrasado. Cuando se drena el material de formación de poros, se une el aglutinante restante al compuesto de sinterización alrededor del material de formación de poros, potenciando así la capacidad de retención de forma. Por otra parte, no toda la cantidad del componente de aglutinante se mantiene hasta que se haya drenado el material de formación de poros, pero se drena una cantidad de aglutinante necesaria para proporcionar huecos para el material de formación de poros a drenar antes del material de formación de poros. Esto elimina el colapso de las partículas del compuesto de sinterización alrededor del material de formación de poros durante la etapa de desengrasado, haciendo posible formar poros de forma y dimensiones altamente precisas. Además, el dejar que parte del aglutinante quede sin drenar aumenta la resistencia del cuerpo formado después de la formación de poros, haciendo posible realizar el procesamiento intermedio tal como el llenado de los poros con las partículas funcionales descritas anteriormente.

No existe limitación específica al tipo de compuesto de sinterización en la presente invención. Se pueden usar polvo metálico, polvo cerámico, o una mezcla de estos, como material de polvo de sinterización. No existe limitación

específica, tampoco, al tamaño de partículas del polvo.

5 No existe limitación específica, tampoco, a la cantidad del aglutinante que queda sin drenar. La cantidad se puede seleccionar según factores tales como el tamaño de partículas del material de formación de poros y el compuesto de sinterización, así como los procesos de trabajo intermedios a realizar después de que se formen los poros. Si se emplea moldeo por inyección, la relación de mezclado entre el aglutinante y la cantidad total del compuesto por inyección se debe seleccionar preferentemente desde un intervalo de 8 por ciento en volumen a 40 por ciento en volumen. Una tasa inferior a 8 por ciento en volumen disminuye el flujo en el molde, que conduce a exactitud reducida del cuerpo formado. Por otra parte, una tasa que supera 40 por ciento en volumen provocará excesivo encogimiento y deformación del cuerpo formado durante el proceso de desengrasado.

15 La cantidad de aglutinante que queda sin drenar debe ser preferentemente una cantidad suficiente para mantener la resistencia del cuerpo formado durante el proceso de drenaje del material de formación de poros. En otras palabras, es preferible que se deba mantener un nivel suficiente de aglutinante restante para prevenir que se deforme el cuerpo formado durante el tiempo que se drena el material de formación de poros en la etapa de desengrasado. No existe limitación específica al modo de drenaje del material de formación de poros: el modo de drenaje puede incluir combustión, descomposición, vaporización, etc.

20 Por otra parte, es preferible que haya drenado una cierta cantidad de aglutinante para cuando el material de formación de poros empiece a drenar, de manera que se proporcionen trayectorias o huecos para que drene el material de formación de poros. Además, es preferible que la formación de las trayectorias de drenaje correspondan a detalles tales como la velocidad y cantidad de drenaje del material de formación de poros. Si se va a hacer un procesamiento intermedio después de que se formen los poros, es preferible que deba quedar sin drenar una cantidad apropiada de aglutinante cuando se ha drenado el material de formación de poros, para mantener un nivel de resistencia para permitir el procesamiento intermedio.

30 Una invención desvelada en la reivindicación 2 de la presente solicitud proporciona un método donde el aglutinante contiene: un componente de drenaje de baja temperatura que empieza a drenar a una temperatura inferior a una temperatura de drenaje del material de formación de poros, y drena a una temperatura de desengrasado que es inferior a la temperatura de drenaje del material de formación de poros; y un componente de drenaje de alta temperatura que empieza a drenar a una temperatura superior a una temperatura de inicio del drenaje del material de formación de poros, y drena a una temperatura de desengrasado que es superior a la temperatura de drenaje del material de formación de poros. Con lo anterior, la etapa de desengrasado incluye: una primera etapa de desengrasado donde se permite que el componente de drenaje de baja temperatura empiece a drenar y antes de que se permita que el material de formación de poros empiece a drenar; una segunda etapa de desengrasado donde se permite que el material de formación de poros drene completamente; y una tercera etapa de desengrasado donde se permite que el componente de drenaje de alta temperatura drene completamente.

40 Según la presente invención, el componente de drenaje de baja temperatura empieza a drenar primero. Esto crea huecos para que el material de formación de poros drene a su través. No existe necesidad de que el componente de drenaje de baja temperatura haya drenado completamente antes de que el material de formación de poros empiece a drenar, en tanto que los huecos proporcionen un canal de drenaje suficiente para cambiar las cantidades del material de formación de poros a lo largo de la evolución temporal. A continuación, la temperatura aumenta para drenar el material de formación de poros. Hasta que el material de formación de poros se haya drenado completamente, parte o todo del componente de drenaje de alta temperatura permanece dentro, para aumentar la capacidad de retención de forma durante el tiempo que drene el material de formación de poros. Para mantener la capacidad de retención de forma, es preferible que una cantidad del aglutinante específico para factores tales como la forma deba permanecer después de que haya drenado completamente el material de formación de poros.

50 Una invención desvelada en la reivindicación 3 de la presente solicitud proporciona un método donde se permite que el material de formación de poros drene a través de huecos formados por drenaje del componente de drenaje de baja temperatura o huecos formados por drenaje parcial del componente de drenaje de alta temperatura, en la segunda etapa de desengrasado.

55 El componente de drenaje de baja temperatura y el componente de drenaje de alta temperatura se pueden seleccionar basándose en la temperatura de drenaje del material de formación de poros. El componente de drenaje de baja temperatura se debe seleccionar de materiales que empiezan a drenar antes de que empiece a drenar el material de formación de poros. Por otra parte, el componente de drenaje de alta temperatura se debe seleccionar de materiales que quedan sin drenar al menos parcialmente incluso después de que haya drenado completamente el material de formación de poros. Por ejemplo, el componente de drenaje de baja temperatura y el componente de drenaje de alta temperatura se pueden seleccionar basándose en su temperatura de inicio de la descomposición y la temperatura de finalización de la descomposición. Es una característica de la presente invención que el aglutinante quede sin drenar tras el drenaje completo del material de formación de poros, para aumentar la capacidad de retención de forma; por tanto, la selección de material no se hace solo en el sentido convencional de temperatura de inicio de la descomposición y temperatura de finalización de la descomposición.

Según la invención, el componente de aglutinante drena en 0,1 por ciento en volumen a 5,0 por ciento en volumen antes de que empiece a drenar el material de formación de poros.

5 Para asegurar las trayectorias para que drene el material de formación de poros, debe estar listo un cierto nivel de trayectorias de drenaje para cuando empieza a drenar el material de formación de poros. Aunque la cantidad de aglutinante para formar las trayectorias de drenaje depende de, por ejemplo, el tamaño del material de formación de poros y las partículas de sinterización, es preferible que la cantidad no deba ser más pequeña que 0,1 por ciento en volumen de toda la cantidad de aglutinante. Una tasa más baja no proporcionará trayectorias suficientes en una etapa inicial de drenaje del material de formación de poros, que puedan conducir a aumentar la presión sobre el compuesto de sinterización después de que haya empezado a drenar el material de formación de poros, dando como resultado la deformación, por ejemplo. Por otra parte, es probable que una tasa que supera 5,0 por ciento en volumen reduzca la resistencia de mantenimiento de forma para el compuesto de sinterización alrededor del material de formación de poros. Aunque no existe limitación específica a la temperatura de desengrasado durante este proceso, el mantenimiento de una temperatura de desengrasado que permite al aglutinante un drenaje, pero que no permite que drene el material de formación de poros, durante una cantidad necesaria de tiempo, garantizará que drenará la cantidad necesaria de aglutinante.

20 Según la invención, el componente de aglutinante queda sin drenar en 5 por ciento en volumen a 40 por ciento en volumen tras el drenaje completo del material de formación de poros.

25 Para garantizar un nivel de resistencia en las paredes de poros, es preferible que no menos de 5 por ciento en volumen del aglutinante quede sin drenar cuando se ha drenado completamente el material de formación de poros. Una tasa más pequeña de 5 por ciento en volumen aumenta el riesgo de deformación, por ejemplo, en el cuerpo formado durante o después del drenaje del material de formación de poros. Por otra parte, una tasa que supera 40 por ciento en volumen puede inhibir el drenaje del material de formación de poros y tensar el cuerpo formado en el proceso de drenaje. Además, dicha tasa aumenta el tiempo de desengrasado después de que se haya drenado el material de formación de poros.

30 Se debe observar aquí que no existe necesidad de que todo de un componente de aglutinante específico quede sin drenar: más bien, el aglutinante debe drenar a medida que drene el material de formación de poros, quedando parte del aglutinante sin drenar cuando ha drenado completamente el material de formación de poros.

35 Una invención desvelada en la reivindicación 4 de la presente solicitud proporciona un método donde el componente de drenaje de alta temperatura contiene al menos dos componentes de aglutinante que tienen cada uno una temperatura de drenaje que se diferencia de la del otro, y los componentes de aglutinante que tienen diferentes temperaturas de drenaje drenan secuencialmente en la tercera etapa de desengrasado.

40 Al aumentar la porosidad, existe una necesidad cada vez mayor de que una cantidad correspondiente de aglutinante siga sin drenar después de que haya drenado el material de formación de poros, para mantener la capacidad de retención de forma mientras que drene el material de formación de poros. Por otra parte, después de que haya drenado el material de formación de poros, la forma del cuerpo formado se mantiene solo por una fina estructura de tipo pared entre los poros. Por tanto, el cuerpo formado se puede deformar fácilmente si drene demasiado rápido el aglutinante restante en el compuesto de sinterización. La presente invención resuelve este problema.

45 Al menos dos o más aglutinantes que tienen cada uno una temperatura de drenaje que se diferencia de la de los otros drenan secuencialmente después de que haya drenado el material de formación de poros. Esto permite drenar el aglutinante restante suavemente sin provocar una tensión excesiva al cuerpo formado. Con la presente invención, ha llegado a ser posible preparar cuerpos sinterizados porosos que tienen una porosidad muy alta en un intervalo de 50 % a 80%.

50 Una invención desvelada en la reivindicación 5 de la presente solicitud incluye una etapa de trabajo intermedia de someter un cuerpo desengrasado intermedio que se ha sometido a la segunda etapa de desengrasado a procesamiento intermedio.

55 Según la presente invención, el cuerpo formado poroso después de la segunda etapa de desengrasado contiene el aglutinante dentro, y por tanto, es posible mantener un nivel de resistencia requerida en el proceso intermedio. Así, ahora es posible realizar diversos procesos intermedios al cuerpo formado que es ahora poroso. Suponiendo que se hará el proceso intermedio, es preferible que se deba determinar una cantidad de aglutinante que va a quedar sin drenar según el tipo de proceso esperado, para proporcionar resistencia suficiente para el procesamiento. No existe limitación específica al tipo de procesamiento intermedio, y así se puede realizar una variedad de mecanizado que incluye corte/forjado, y procesamiento de plasticidad, así como otros tipos de mecanizado.

65 Convencionalmente, los cuerpos porosos después de que se haya drenado el material de formación de poros no tienen un alto nivel de resistencia, y es difícil realizar un proceso intermedio al cuerpo poroso. Por este motivo, una etapa de desengrasado va seguida sucesivamente por una etapa de sinterizado. Según la presente invención, una cantidad necesaria de aglutinante sigue en el cuerpo después de que haya drenado el material de formación de

poros. Por tanto, ahora es posible realizar procesos intermedios del mismo modo que el cuerpo formado puede ser mecanizado antes del desengrasado. La presente invención ha llegado a ser posible como resultado de la elevada resistencia de mantenimiento de forma en el cuerpo desengrasado.

5 Como en una invención desvelada en la reivindicación 6, el método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso que tiene poros continuos puede incluir además una etapa de llenado de material adicional de llenado de un material adicional predeterminado a parte o todos los poros en un cuerpo desengrasado intermedio que se ha sometido a la segunda etapa de desengrasado.

10 Los cuerpos sinterizados porosos que tienen sus poros llenos con una variedad de materiales funcionales están convencionalmente disponibles. Sin embargo, debido a la baja resistencia en el cuerpo desengrasado, muchos se fabrican por sinterizado primero y luego llenando el material funcional a partir de entonces. Así, existen limitaciones al tipo y estado de material funcional a llenar. Además, son necesarias etapas adicionales, tales como una etapa de sinterización secundaria, para integrar el material funcional con el cuerpo sinterizado.

15 Según la presente invención, parte del aglutinante queda sin drenar en un estado donde ha drenado el material de formación de poros. Por tanto, el cuerpo poroso tiene un alto nivel de resistencia, haciendo posible cargar los poros con una variedad de materiales antes de la etapa de sinterización.

20 Una invención desvelada en la reivindicación 7 de la presente solicitud proporciona un método donde la tercera etapa de desengrasado y la etapa de sinterización se realizan después de la etapa de llenado de material adicional desvelada en la reivindicación 8, y el material adicional se sinteriza íntegramente con el compuesto de sinterización en una superficie interna de los poros.

25 La presente invención permite sinterizar el material adicional y el cuerpo sinterizado íntegramente entre sí solo en una etapa de sinterización.

Una invención desvelada en la reivindicación 8 de la presente solicitud proporciona un método donde la tercera etapa de desengrasado y la etapa de sinterización se realizan después de la etapa de llenado de material adicional, y el material adicional se mantiene móvil en los poros.

30 Normalmente, una etapa de sinterización provoca que se encoja un cuerpo desengrasado. Por tanto, el tamaño de los poros disminuye con el encogimiento. La presente invención saca el máximo rendimiento al encogimiento de tal forma que un material adicional no sinterizable se capture de forma móvil en los poros. Por ejemplo, las partículas de, por ejemplo, un cerámico funcional que no sinteriza a una temperatura de sinterización de un metal se pueden mantener de forma móvil en poros en un cuerpo poroso hecho de metal para el máximo rendimiento del cerámico funcional mediante el poro.

35 Una invención desvelada en la reivindicación 9 de la presente solicitud proporciona un método donde el material de formación de poros se mezcla a una relación de 50 a 80 por ciento en volumen del compuesto de sinterización.

40 Mezclando el material de formación de poros a una relación seleccionada entre 50 % y 80 %, llega a ser posible producir cuerpos sinterizados porosos que tienen aproximadamente la misma porosidad. Según métodos convencionales, aunque se use una gran cantidad de material de formación de poros, no es posible mantener la forma de los poros en la etapa de desengrasado. Como resultado, es imposible formar cuerpos porosos que tengan una porosidad similar a la tasa de material de formación de poros usada. Es particularmente difícil fabricar cuerpos sinterizados porosos que tengan una porosidad no más pequeña de 50 %. Según la presente invención, como resultado de la elevada capacidad de retención de forma en la etapa de desengrasado, es posible formar cuerpos sinterizados porosos que tengan una porosidad muy alta de 50 a 80 %.

45 Se debe observar que una tasa de llenado máxima alcanzable es aproximadamente 74 % cuando se llena un material de formación de poros esféricos a una densidad máxima. Sin embargo, realizando la etapa de formación a una presión así que deforma el material de formación de poros, se puede aumentar la porosidad hasta 80 %. La porosidad también se puede aumentar usando un material de formación de poros que incluye partículas de diferentes tamaños.

50 Los cuerpos formados según la presente invención se pueden formar mediante una variedad de métodos, que incluyen formación en prensa térmica, formación por protrusión térmica, etc. Por tanto, como se desvela en una invención en la reivindicación 10, la etapa de formación puede emplear un proceso de moldeo por inyección.

55 Una invención desvelada en la reivindicación 11 de la presente solicitud proporciona un compuesto de sinterización.

Una invención desvelada en la reivindicación 12 de la presente solicitud proporciona un compuesto de sinterización donde el aglutinante contiene el componente de drenaje de baja temperatura a una tasa de 40 por ciento en volumen a 70 por ciento en volumen.

60

65

El componente de drenaje de baja temperatura y el componente de drenaje de alta temperatura se pueden seleccionar según la temperatura de drenaje del material de formación de poros empleado. No existe limitación específica al modo de drenaje; el modo puede incluir combustión, descomposición, vaporización, etc.

5 Si la relación del componente de drenaje de baja temperatura es más pequeña de 40 por ciento, es imposible garantizar las trayectorias de drenaje para el material de formación de poros. Por otra parte, si la relación del componente de drenaje de baja temperatura es mayor que 70 por ciento en volumen, es imposible retener la suficiente resistencia de retención de forma durante el proceso de drenaje del material de formación de poros.

10 Se debe observar aquí que ni el componente de drenaje de baja temperatura ni el componente de drenaje de alta temperatura necesita ser un único componente. En otras palabras, el componente de drenaje de baja temperatura incluye todos los componentes constituyentes que drenan completamente en la etapa de desengrasado antes de que haya drenado el material de formación de poros. Por otra parte, el componente de drenaje de alta temperatura incluye todos los componentes constituyentes que quedan al menos parcialmente cuando ha drenado el material de formación de poros, y drenaje completo a partir de entonces.

15 Una invención desvelada en la reivindicación 13 de la presente solicitud proporciona un compuesto de sinterización donde el componente de drenaje de alta temperatura contiene al menos dos componentes de aglutinante cada uno que drena a una temperatura de drenaje que se diferencia de la de los otros, después de que haya drenado el material de formación de poros.

20 Los cuerpos formados porosos que tienen una mayor porosidad llegan a ser más bajos en resistencia a la retención de forma después de que drene el material de formación de poros. Por tanto, el rápido drenaje del restante aglutinante aumenta un riesgo de deformación, por ejemplo. La presente invención permite un drenaje del aglutinante restante sin plantear excesiva tensión después de que haya drenado el material de formación de poros.

25 Una invención desvelada en la reivindicación 14 de la presente solicitud se refiere a un compuesto que forma el cuerpo sinterizado poroso que contiene el material de formación de poros a una tasa de 50 a 80 por ciento en volumen del compuesto de sinterización.

30 La presente divulgación proporciona un cuerpo sinterizado poroso en el que al menos parte de sus poros mantienen, por encogimiento durante una etapa de sinterización, un material en polvo no sinterizable a una temperatura de sinterización durante un proceso de sinterización del cuerpo sinterizado.

35 La presente divulgación se refiere a un cuerpo sinterizado poroso en el que el material en polvo se mantiene de forma móvil dentro de los poros.

[Breve descripción de los dibujos]

40 La Fig. 1 es un diagrama conceptual que muestra una estructura en sección transversal de un cuerpo formado según una realización.

La Fig. 2 es un diagrama conceptual que muestra una estructura en sección transversal de el cuerpo formado después de una primera etapa de desengrasado.

45 La Fig. 3 es un diagrama conceptual que muestra una estructura en sección transversal de el cuerpo formado después de una segunda etapa de desengrasado.

La Fig. 4 es un diagrama conceptual que muestra una estructura en sección transversal de el cuerpo formado después de una tercera etapa de desengrasado.

La Fig. 5 es un diagrama conceptual que muestra una estructura en sección transversal de un cuerpo sinterizado.

50 La Fig. 6 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de la presente invención.

La Fig. 7 es un gráfico de una etapa de desengrasado, que muestran cómo disminuyen un material de formación de poros y un aglutinante.

La Fig. 8 es un diagrama conceptual que muestra una estructura en sección transversal de un cuerpo sinterizado según una segunda realización de la presente invención.

55

[Mejor modo para llevar a cabo la invención]

En lo sucesivo, la descripción cubrirá realizaciones que son ejemplos de aplicación de los métodos de preparación de cuerpos sinterizados porosos según la presente invención por moldeo por inyección de polvo metálico.

60

[Tabla 1]

Composición	Componente	Tamaño de partículas	Relación de mezcla con respecto a todo (% en vol)	Relación de componente de aglutinante (% en vol)	Temp. de inicio del drenaje (°C)	Temp. de drenaje (°C)	
Material de formación de poros	PMMA	50 µm	60	100	240	400	
Polvo metálico	SUS316L	10 µm	20				
Aglutinante A (baja temp.)	Cera		12,8		64	210	340
Aglutinante B (alta temp.)	POM		2,1		10,5	352	488
	PP		5,1	25,5	255	497	

5 En el presente ejemplo de realización, se usan materiales y condiciones como se muestran en la Tabla 1: Se proporciona polvo metálico por SUS 316L que tiene un tamaño de partículas promedio de 10 µm; se proporciona material de formación de poros por PMMA (resina de poli(metacrilato de metilo)) que tiene un tamaño de partículas promedio de 50 µm. Además, se proporcionan aglutinantes por tres tipos de componentes de aglutinante; es decir, cera (una cera combinada hecha de cera natural y cera sintética), POM (poliacetal) y PP (polipropileno). Estos componentes se mezclan uniformemente a una relación mostrada en la Tabla 1 para preparar un compuesto de inyección.

10 No existe limitación específica al tipo de polvo metálico que se va a usar como compuesto de sinterización. Se pueden usar otros polvos metálicos, polvos cerámicos o una mezcla de una pluralidad de materiales seleccionados de estos, en tanto que sean sinterizables.

15 No existe limitación específica a un tamaño de partículas promedio del polvo metálico. Se pueden usar las denominadas partículas submicrométricas que tienen un tamaño de partículas no superior a 1 µm, o también se pueden usar partículas en polvo más grandes de aproximadamente 100 µm. Preferentemente, sin embargo, el tamaño de partículas se debe seleccionar de un intervalo de 1 µm a 30 µm para elevado rendimiento de sinterización. Se debe observar aquí que cuando se fabrica un cuerpo sinterizado que tiene una porosidad no más pequeña de 50 %, el polvo metálico debe tener preferentemente un tamaño de partículas promedio más pequeño que el del material de formación de poros.

20 La cantidad de polvo metálico a mezclar, que varía dependiendo de la porosidad elegida, se debe seleccionar preferentemente de un intervalo de 15 a 30 por ciento en volumen de la mezcla total de compuestos. Si la cantidad es más pequeña de 15 por ciento en volumen, la cantidad de aglutinante es relativamente mayor, conduciendo a elevado encogimiento o deformación en la etapa de desengrasado y etapa de sinterización. Por otra parte, la cantidad que supera 30 por ciento en volumen reduce la fluidez, que conduce a mala operabilidad.

25 En el presente ejemplo, el material de formación de poros se proporciona por partículas de PMMA que tienen un tamaño de partículas promedio de 50 µm. Las partículas de PMMA tienen una temperatura de inicio del drenaje de 240 °C. Por otra parte, su temperatura de drenaje a la que se retiran completamente del cuerpo formado es 400 °C. En el presente ejemplo, la temperatura de inicio del drenaje es una temperatura de inicio de la descomposición del componente relevante. El material de formación de poros no reblandece o funde en la etapa de mezclado o etapa de moldeo por inyección. Además, en el presente ejemplo, el material de formación de poros es granular, que tiene una forma de partícula esférica; sin embargo, el material de formación de poros puede ser de otros tipos tales como fibriforme, baculiforme, etc.

30 En el presente ejemplo, se usan dos tipos de aglutinantes: el aglutinante A es un componente que tiene una temperatura de drenaje inferior a la del material de formación de poros, y el aglutinante B que tiene una temperatura de drenaje superior a la del material de formación de poros.

35 El aglutinante A es un componente de cera: su temperatura de inicio del drenaje es aproximadamente 210 °C, mientras que su temperatura de drenaje es 340 °C.

40 El aglutinante B contiene POM (poliacetal) y PP (polipropileno). El POM tiene una temperatura de inicio del drenaje de 352 °C y una temperatura de drenaje de 488 °C. El PP, por otra parte, tiene una temperatura de inicio del drenaje de 255 °C y una temperatura de drenaje de 497 °C. Las temperaturas de drenaje suponen que la etapa de desengrasado se realiza a una tasa de aumento de la temperatura de 20 °C/hora.

45 Como es evidente de estas temperaturas de inicio del drenaje, el aglutinante A empieza el drenaje a una temperatura de inicio del drenaje inferior a la del material de formación de poros. Por otra parte, el aglutinante B tiene una temperatura de inicio del drenaje superior a la del material de formación de poros. En el presente ejemplo, la retirada del aglutinante y la retirada del material de formación de poros se definen por la temperatura de inicio de la descomposición y la temperatura de finalización de la descomposición. Se debe entender, sin embargo, que una característica de la presente invención es mantener parte del aglutinante sin drenar al final del drenaje del material

de formación de poros. Si el aglutinante drena de un modo diferente, el criterio de definición debe ser preferentemente una temperatura o un periodo de tiempo para que el aglutinante complete el drenaje en realidad.

5 El compuesto de la composición de componentes anteriormente descrita se mezcla a una temperatura (aproximadamente 200 °C) que es lo suficiente baja como para no provocar el reblandecimiento del material de formación de poros hecho en forma de pella. Entonces, el compuesto se moldea de una forma predeterminada usando un inyector. La etapa de moldeo por inyección se realiza también a una temperatura lo suficientemente baja como para no deformar la forma del material de formación de poros.

10 Después del moldeo por inyección, el cuerpo formado 1 tiene una estructura como se muestra en una imagen conceptual dada en la Fig. 1. Como se muestra en la Fig. 1, partículas grandes del material de formación de poros 2 están rodeadas por una mezcla de polvo metálico 3, el aglutinante A y el aglutinante B, y la distribución es sustancialmente uniforme. Para un entendimiento más fácil, la Fig. 1 ilustra los aglutinantes A, B en forma de partícula; sin embargo, los aglutinantes A y B funden durante la etapa de moldeo, y se distribuyen para llenar espacios entre las partículas. De los aglutinantes, círculos negros pequeños representan el aglutinante A mientras que círculos negros grandes representan el aglutinante B.

15 A continuación, se realiza una etapa de desengrasado. En lo sucesivo, se hará referencia a de la Fig. 2 a la Fig. 4, y la Fig. 6 junto con la descripción.

20 En el presente ejemplo, la temperatura en el horno de desengrasado aumenta a una tasa de 20 °C/hora. A medida que la temperatura en el horno alcanza y va más allá de 210 °C, empieza a drenar el aglutinante A. Esto es una primera etapa de desengrasado S103 que continúa hasta que el material de formación de poros empieza a drenar. En la primera etapa de desengrasado S103, se forman huecos predeterminados entre las partículas metálicas para cuando empieza a drenar el material de formación de poros 2. En el presente ejemplo, drena aproximadamente 2 por ciento en volumen del aglutinante A en la primera etapa de desengrasado.

25 Cuando la temperatura de desengrasado alcanza y supera la temperatura de inicio del drenaje (240 °C) del material de formación de poros, drena el aglutinante A, empieza a drenar el material de formación de poros 2 y además empieza a drenar el aglutinante B, es decir, tiene lugar una segunda etapa de desengrasado. En el presente ejemplo, el material de formación de poros 2 empieza a drenar a una temperatura no inferior a 240 °C, mientras que el aglutinante B empieza a drenar a una temperatura no inferior a 255 °C. En otras palabras, los tres componentes drenan simultáneamente en la segunda etapa de desengrasado. La Fig. 2 muestra un estado donde ha drenado completamente el aglutinante A. Para un entendimiento más fácil, la Fig. 2 ilustra como si ninguna parte del material de formación de poros 2 o aglutinante B hubiera drenado; sin embargo, parte de ellos ya han estado drenando. Como es evidente de la Fig. 2, el drenaje del aglutinante A deja espacios continuos 4 entre las partículas metálicas. Por tanto, es posible drenar el material de formación de poros 2 suavemente por estos espacios. Por otra parte, puesto que el aglutinante B está presente y proporciona unión entre las partículas metálicas, se mantiene un nivel de resistencia suficiente mientras que drena el material de formación de poros. Además, a medida que aumenta la velocidad de drenaje del material de formación de poros 2, así lo hace la cantidad del aglutinante que drena, proporcionando espacio suficiente para que drene el material de formación de poros. Por tanto, es posible permitir que el material de formación de poros drene mientras que mantiene la forma de los poros 5.

30 A medida que la temperatura de desengrasado alcanza 400 °C, el aglutinante A y el material de formación de poros 2 han drenado completamente como se muestra en la Fig. 3, dejando los poros 5. Después de que el material de formación de poros 2 haya drenado, el aglutinante B es ligeramente más suave, y proporciona conexión entre las partículas metálicas 3, proporcionándose así elevada capacidad de retención de forma. Además, el aglutinante B previene que las partículas metálicas caigan en los poros 5 que quedan por el material de formación de poros. Las partículas metálicas no cambian sus posiciones relativas, proporcionando un cuerpo desengrasado intermedio de forma y dimensiones altamente exactas.

35 Después de que haya drenado el material de formación de poros, la temperatura aumenta adicionalmente para realizar una tercera etapa de desengrasado (S105), para retirar el aglutinante B. La tercera etapa de desengrasado deja un cuerpo desengrasado como se muestra en la Fig. 4, formado por la partícula metálica 3. Para un entendimiento más fácil, la Fig. 4 ilustra como si las partículas se separaran entre sí; sin embargo, solo existe poco encogimiento en el cuerpo desengrasado debido a que las partículas se distribuyen de un modo tridimensional en direcciones de arriba a abajo en el dibujo.

40 A continuación, la temperatura del horno aumenta más allá de la temperatura de sinterización del metal, para realizar una etapa de sinterización, sinterizando así las partículas metálicas. La etapa de sinterización provoca que las partículas metálicas se unan con partículas metálicas adyacentes, encoge los espacios entre las partículas adyacentes y da un cuerpo sinterizado 6 como se muestra en la Fig. 5. El cuerpo sinterizado se encoge a partir del cuerpo formado aproximadamente por la cantidad del aglutinante mezclado con él.

45 La Fig. 7 muestra cómo el material de formación de poros 2 y el aglutinante (el cuerpo completo de A y B) disminuyen en el presente ejemplo. El gráfico tiene su eje vertical que representa la tasa de disminución, y el eje

horizontal que representa la temperatura de desengrasado. Como se muestra en la figura, primero, la parte del aglutinante A empieza a drenar en el presente ejemplo. Esto proporciona un canal en el cuerpo formado, para que el material de formación de poros 2 drene a través. A continuación, el material de formación de poros 2 empieza a drenar: La tasa de disminución en el material de formación de poros 2 supera la del aglutinante a una cierta temperatura, y esta situación continúa hasta que drene completamente el material de formación de poros, es decir, el material de formación de poros 2 completa el drenaje antes del aglutinante. En otras palabras, la etapa de desengrasado se realiza mientras que se aseguran las trayectorias de drenaje para el material de formación de poros 2 y mientras que se proporciona el refuerzo por el aglutinante, quedando parte del aglutinante sin drenar incluso en un punto cuando el material de formación de poros ha drenado completamente. Esto posibilita que se permita que avance la etapa de desengrasado, con elevada capacidad de retención de la forma del cuerpo formado.

Reteniendo el aglutinante B cuando drene el material de formación de poros, siguen intactas las paredes que definen los poros individuales. Así, es posible formar cuerpos porosos exactos basándose en la tasa de adición del material de formación de poros.

Además, en el presente ejemplo, el aglutinante B contiene dos componentes de aglutinante que tiene cada uno una temperatura de drenaje diferente de la otra. Esto previene el drenaje prematuro del aglutinante restante que queda después de que haya drenado el material de formación de poros 2. Por tanto, es posible prevenir que el cuerpo formado se someta a un excesivo esfuerzo en el proceso cuando drene el aglutinante. Como resultado, incluso después de que haya drenado el material de formación de poros 2, el método proporciona buena capacidad de retención de forma, que permite prevenir que se deforme el cuerpo formado.

[Tabla 2]

Ejemplo comparativo					
Composición	Componente	Tamaño de partículas	Relación de mezcla con respecto a todo (% en vol)	Temperatura de inicio del drenaje (°C)	Temperatura de drenaje
Material de formación de poros	PMMA	50 μm	60	240	400
Polvo metálico	SUS316L	10 μm	20		
Agglutinante A	Cera		10	210	340
Agglutinante B	PS (poliestireno)		10	280	360

La Tabla 2 muestra una relación de combinación en un ejemplo comparativo. En el ejemplo comparativo, el aglutinante B que drene a una temperatura superior a la del material de formación de poros 2 se sustituye por un aglutinante C (poliestireno) que drene a una temperatura inferior a la del material de formación de poros 2. Todos los otros en la relación de combinación son idénticos a aquellos en el Ejemplo de realización 1, por lo que no se dará más descripción aquí. Además, no existe diferencia del ejemplo de realización en la etapa de desengrasado o la etapa de sinterización; sin embargo, se debe observar que la tercera etapa de desengrasado no se realiza en el ejemplo comparativo puesto que el aglutinante B no se mezcla con el mismo.

Se hicieron mediciones a los cuerpos sinterizados que se hicieron en el Ejemplo de realización 1 y el ejemplo comparativo. En el ejemplo de realización, el cuerpo poroso tuvo una porosidad de aproximadamente 60 %, que corresponde a la relación de combinación del material de formación de poros 2. En el ejemplo comparativo, por otra parte, el cuerpo poroso tuvo una porosidad de aproximadamente 40 %, a pesar del hecho de que se usó la misma relación de combinación del material de formación de poros. Además, la observación microscópica de la estructura del cuerpo sinterizado según el Ejemplo de realización 1 reveló que el Ejemplo 1 tuvo poros esféricos sustancialmente uniformes. En el ejemplo comparativo, por otra parte, las formas de poro se deformaron irregularmente y los tamaños fueron más pequeños. A partir de estas observaciones, llegó a ser evidente que se puede formar un cuerpo sinterizado poroso que tiene un alto nivel de exactitud usando el aglutinante B, reteniendo así la forma que se forma con las partículas metálicas, durante el tiempo que drene el material de formación de poros.

Como se muestra en la Fig. 6, la segunda etapa de desengrasado S104 puede ir seguida por una etapa de trabajo intermedia S106. Puesto que es posible, según la presente realización, retener el aglutinante después de que haya drenado el material de formación de poros, se retiene un nivel de resistencia suficiente en el cuerpo formado poroso, y, por tanto, se pueden realizar una variedad de trabajos al cuerpo sinterizado, incluso después de que el cuerpo se vuelva poroso.

La etapa de trabajo intermedia puede incluir, por ejemplo, mecanizado como en convención. Además, ahora es posible llenar los poros y los espacios de poros continuos en el cuerpo formado con una variedad de sustancias funcionales.

La segunda etapa de desengrasado encoge el cuerpo formado muy poco, así los poros tienen un mayor tamaño. Así, ahora es posible cargar el cuerpo intermedio con sustancias funcionales que no ha sido posible cargarlas según

los métodos convencionales. No existe limitación específica al método para la carga; por ejemplo, un alto nivel de porosidad permite el uso de fluido como una forma de llenar los espacios con sustancia funcional, mientras que también es posible usar un método mecánico de llenado de una sustancia funcional solo en la superficie.

5 Se puede llenar una sustancia que actúa de catalizador en los poros antes de realizar la sinterización en la etapa de sinterización. Según este proceso, la sustancia catalítica se fija en las paredes internas de los poros, de manera que ahora es posible fijar caras sustancias tales como platino dentro de los poros.

10 Además, como se muestra en la Fig. 8, también es posible que estos poros continuos 5 contengan partículas 8 que no se sinterizan junto con el cuerpo sinterizado poroso, a través de una etapa adicional realizada después.

15 En la presente realización, se forma un cuerpo formado poroso que contiene poros que se comunican entre sí, entonces se llenan las partículas 8, y a partir de entonces, se realizan la tercera etapa de desengrasado S107 y la etapa de sinterización S108. Puesto que la etapa de sinterización encoge los poros 5, también es posible hacer las partículas móviles pero inescapables de los poros.

Las cargas se pueden seleccionar de óxidos metálicos tales como óxido de titanio y cerámicos funcionales tales como apatita.

REIVINDICACIONES

1. Un método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso, que comprende:

5 una etapa de preparación de pellas de preparar una pella de compuesto calentando y mezclando un compuesto de sinterización que contiene un aglutinante, un material en polvo sinterizable y un material de formación de poros a una temperatura que provoca que el aglutinante se funda, pero que no provoque que el material de formación de poros se reblandezca, por lo que el compuesto de sinterización contiene el material de formación de poros a una tasa de 50 a 80 por ciento en volumen del compuesto de sinterización;

10 una etapa de formación térmica de formar la pella hecha en la etapa de preparación de pellas en una forma predeterminada a una temperatura que provoca que se funda el aglutinante, pero que no provoca que se deforme el material de formación de poros;

una etapa de desengrasado de retirar el aglutinante de un cuerpo formado obtenido a partir de la etapa de formación térmica; y

15 una etapa de sinterización de sinterizar un cuerpo desengrasado después de la etapa de desengrasado, en el que el aglutinante contiene un componente que funde a una temperatura obtenida en la etapa de preparación de pellas y la etapa de formación y drena a una temperatura superior a una temperatura a la que drena el material de formación de poros, siendo el material de formación de poros drenado en la etapa de desengrasado, quedando parte del aglutinante sin drenar,

20 en el que el componente de aglutinante drena un 0,1 por ciento en volumen a 5,0 por ciento en volumen antes de que empiece a drenar el material de formación de poros, en el que el componente de aglutinante queda sin drenar en 5 por ciento en volumen a 40 por ciento en volumen tras completarse el drenaje del material de formación de poros, y en el que el cuerpo sinterizado poroso tiene una porosidad de 50 a 80 %.

25 2. El método según la reivindicación 1, en el que el aglutinante contiene: un componente de drenaje de baja temperatura que empieza a drenar a una temperatura inferior a una temperatura de drenaje del material de formación de poros, y drena a una temperatura de desengrasado que es inferior a la temperatura de drenaje del material de formación de poros; y un componente de drenaje de alta temperatura que empieza a drenar a una temperatura superior a una temperatura de inicio del drenaje del material de formación de poros, y drena a una temperatura de desengrasado que es superior a la temperatura de drenaje del material de formación de poros, incluyendo la etapa de desengrasado:

35 una primera etapa de desengrasado donde se permite que empiece a drenar el componente de drenaje de baja temperatura y antes de que se permita que empiece a drenar el material de formación de poros;

una segunda etapa de desengrasado donde se permite que drene completamente el material de formación de poros; y

una tercera etapa de desengrasado donde se permite que drene completamente el componente de drenaje de alta temperatura.

40 3. El método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso según la reivindicación 2, en el que se permite que el material de formación de poros drene a través de huecos formados por el drenaje del componente de drenaje de baja temperatura o huecos formados por el drenaje de parte del componente de drenaje de alta temperatura, en la segunda etapa de desengrasado.

45 4. El método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso según la reivindicación 2, en el que el componente de drenaje de alta temperatura contiene al menos dos componentes de aglutinante que tiene cada uno una temperatura de drenaje que se diferencia de la del otro, teniendo los componentes de aglutinante diferentes temperaturas de drenaje que drenan secuencialmente en la

50 tercera etapa de desengrasado.

55 5. El método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso según la reivindicación 2, que comprende además una etapa de trabajo intermedia de someter un cuerpo desengrasado intermedio que se ha sometido a la segunda etapa de desengrasado a procesamiento intermedio.

60 6. El método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso que tiene poros continuos según la reivindicación 2, que comprende además una etapa de llenado de material adicional de llenar un material adicional predeterminado a parte o todos de los poros en un cuerpo desengrasado intermedio que se ha sometido a la segunda etapa de desengrasado.

7. El método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso según la reivindicación 6, en el que la tercera etapa de desengrasado y la etapa de sinterización se realizan después de la etapa de llenado de material adicional, siendo el material adicional sinterizado íntegramente con el compuesto de sinterización en una superficie interna de los poros.

8. El método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso según la reivindicación 6, en el que la tercera etapa de desengrasado y la etapa de sinterización se realizan después de la etapa de llenado de material adicional, siendo el

material adicional mantenido de forma móvil en los poros.

9. El método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso según la reivindicación 1, en el que el material de formación de poros se mezcla a una relación de 50 a 80 por ciento en volumen del compuesto de sinterización.

5 10. El método de preparación de un cuerpo sinterizado poroso según la reivindicación 1, en el que la etapa de formación emplea un proceso de moldeo por inyección.

10 11. Un compuesto de sinterización de formación térmica que contiene un aglutinante, un material en polvo sinterizable y un material de formación de poros, para la formación en una forma predeterminada en una etapa de formación térmica, retirada del aglutinante en una etapa de desengrasado y sinterización del material en polvo en una etapa de sinterización, por lo que el compuesto de sinterización contiene el material de formación de poros a una tasa de 50 a 80 por ciento en volumen del compuesto de sinterización, en el que el aglutinante contiene:

15 un componente de drenaje de baja temperatura que está adaptado para fundir en la etapa de formación térmica, está adaptado para empezar el drenaje a una temperatura inferior a una temperatura de drenaje del material de formación de poros, y está adaptado para drenar a una temperatura inferior a una temperatura a la que drena el material de formación de poros; y

20 un componente de drenaje de alta temperatura que está adaptado para fundir en la etapa de formación térmica, está adaptado para empezar el drenaje después de que el material de formación de poros empiece a drenar, y está adaptado para drenar a una temperatura superior a la del material de formación de poros, en el que el componente de aglutinante está adaptado para ser drenado un 0,1 por ciento en volumen a 5,0 por ciento en volumen antes de que empiece a drenar el material de formación de poros, y

25 en el que el componente de aglutinante está adaptado para seguir sin drenar 5 por ciento en volumen a 40 por ciento en volumen tras el completo drenaje del material de formación de poros.

30 12. El compuesto de sinterización según la reivindicación 11, en el que el aglutinante contiene el componente de drenaje de baja temperatura a una tasa de 40 por ciento en volumen a 70 por ciento en volumen.

35 13. El compuesto de sinterización para un cuerpo poroso según la reivindicación 11, en el que el componente de drenaje de alta temperatura contiene al menos dos componentes de aglutinante que está cada uno adaptado para drenar a una temperatura de drenaje que se diferencia de la de los otros, después de que haya drenado el material de formación de poros.

14. El compuesto de sinterización para un cuerpo poroso según la reivindicación 11, que contiene el material de formación de poros a una tasa de 50 a 80 por ciento en volumen del compuesto de sinterización.

FIG. 1

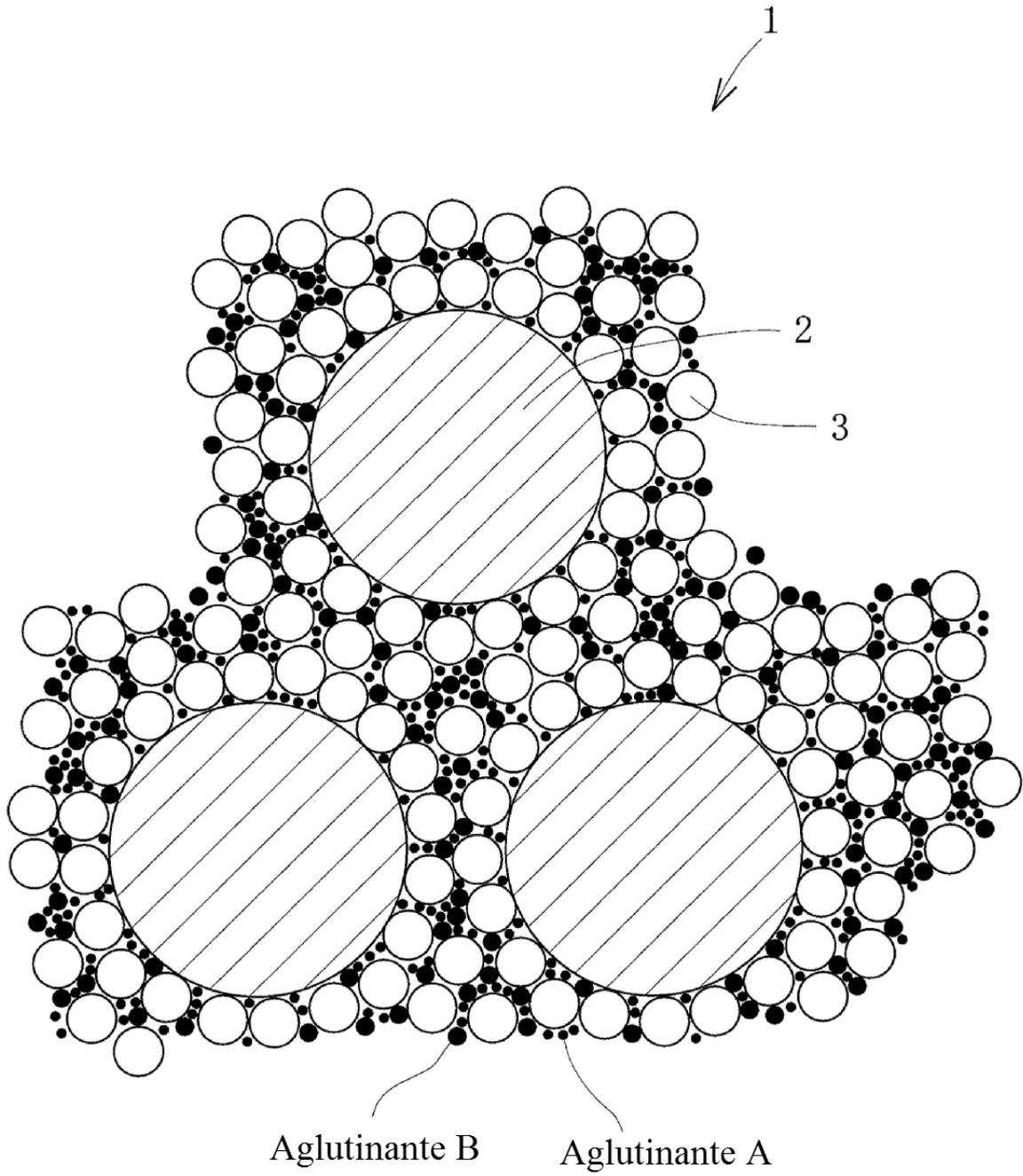


FIG. 2

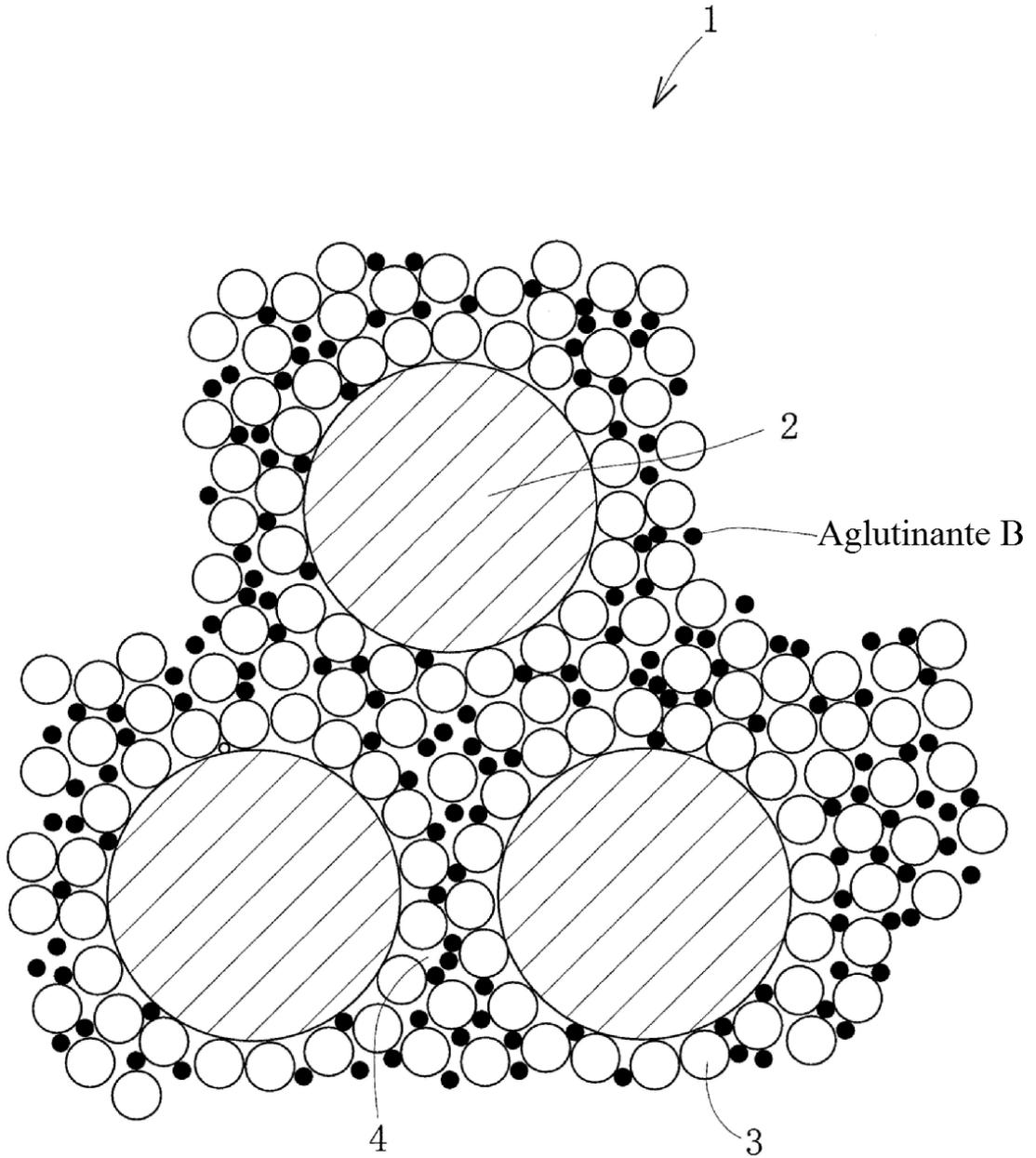


FIG. 3

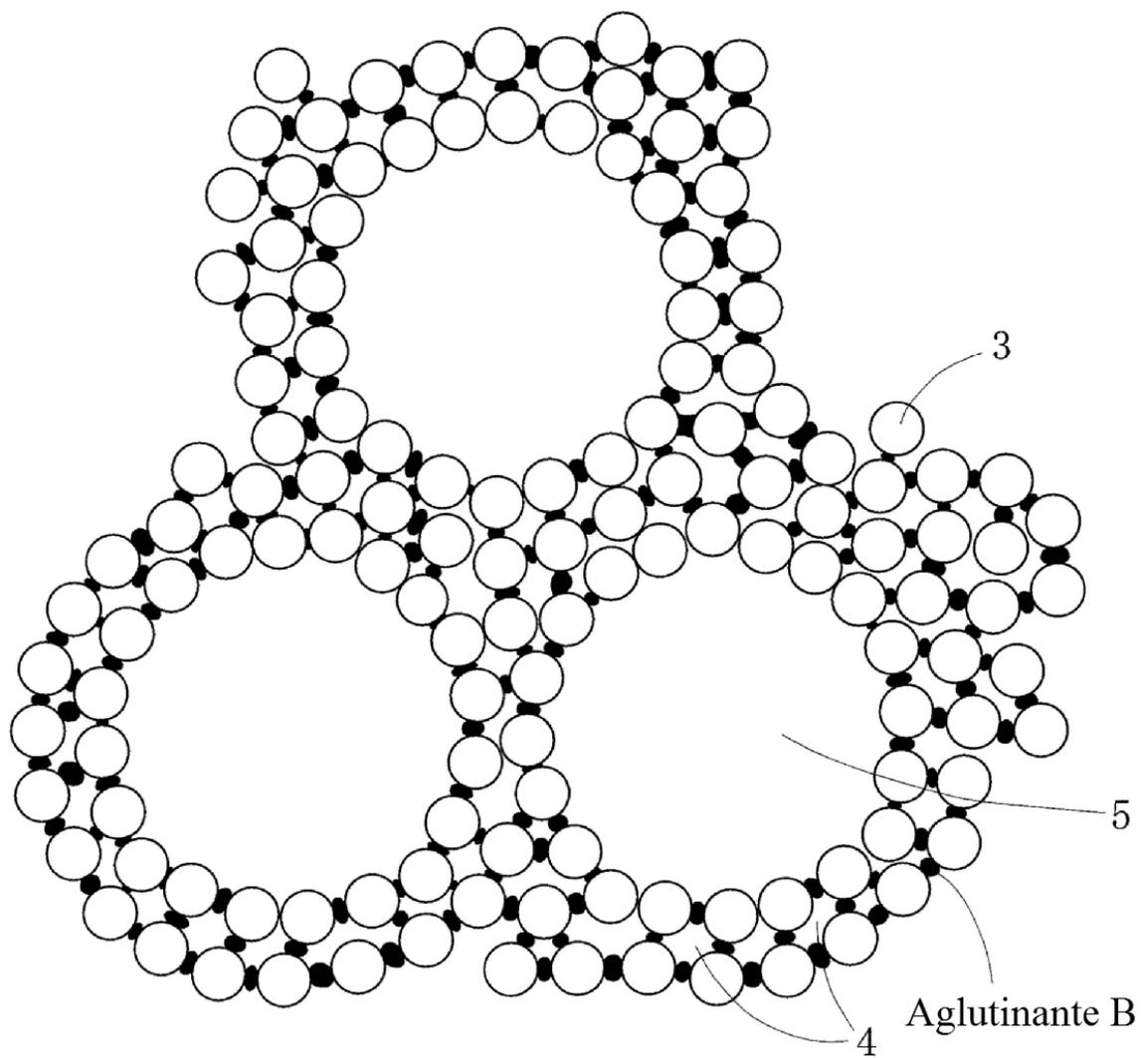


FIG. 4

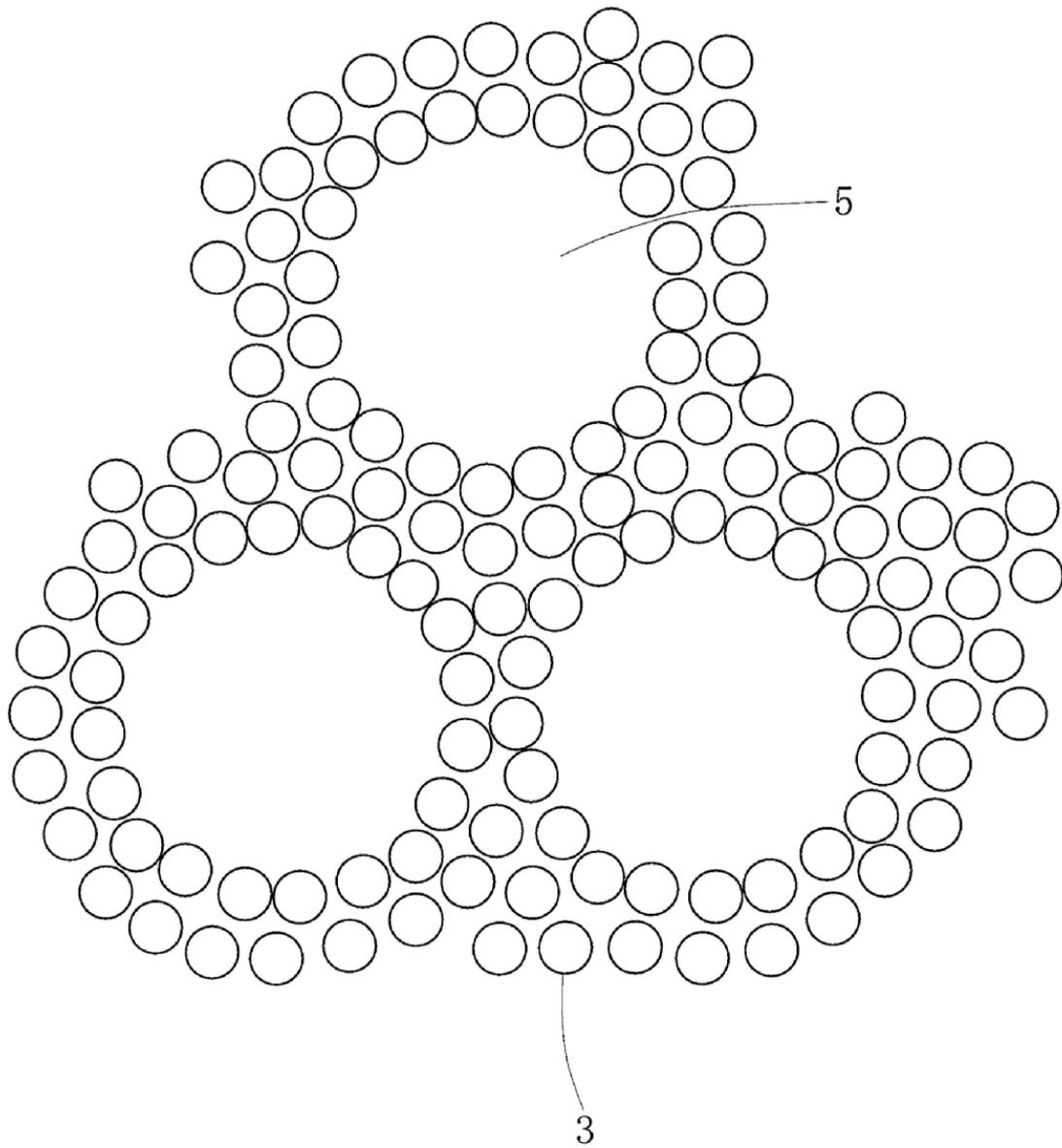


FIG. 5

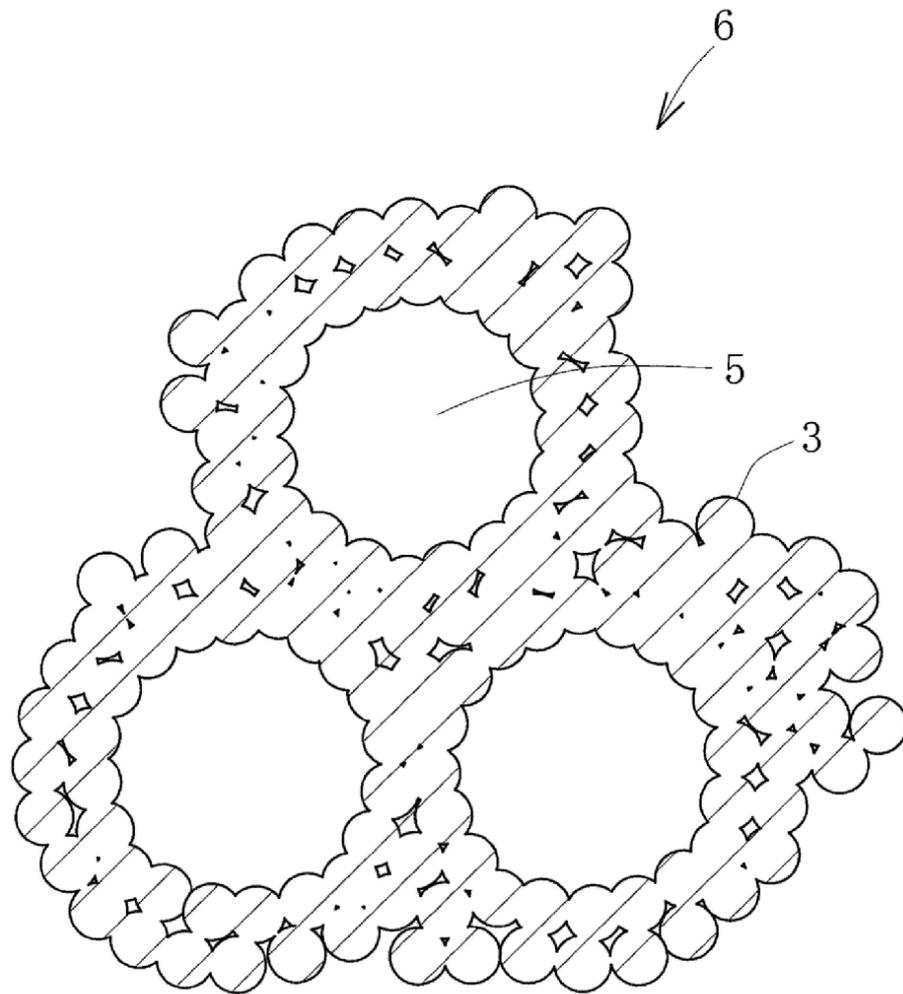


FIG. 6

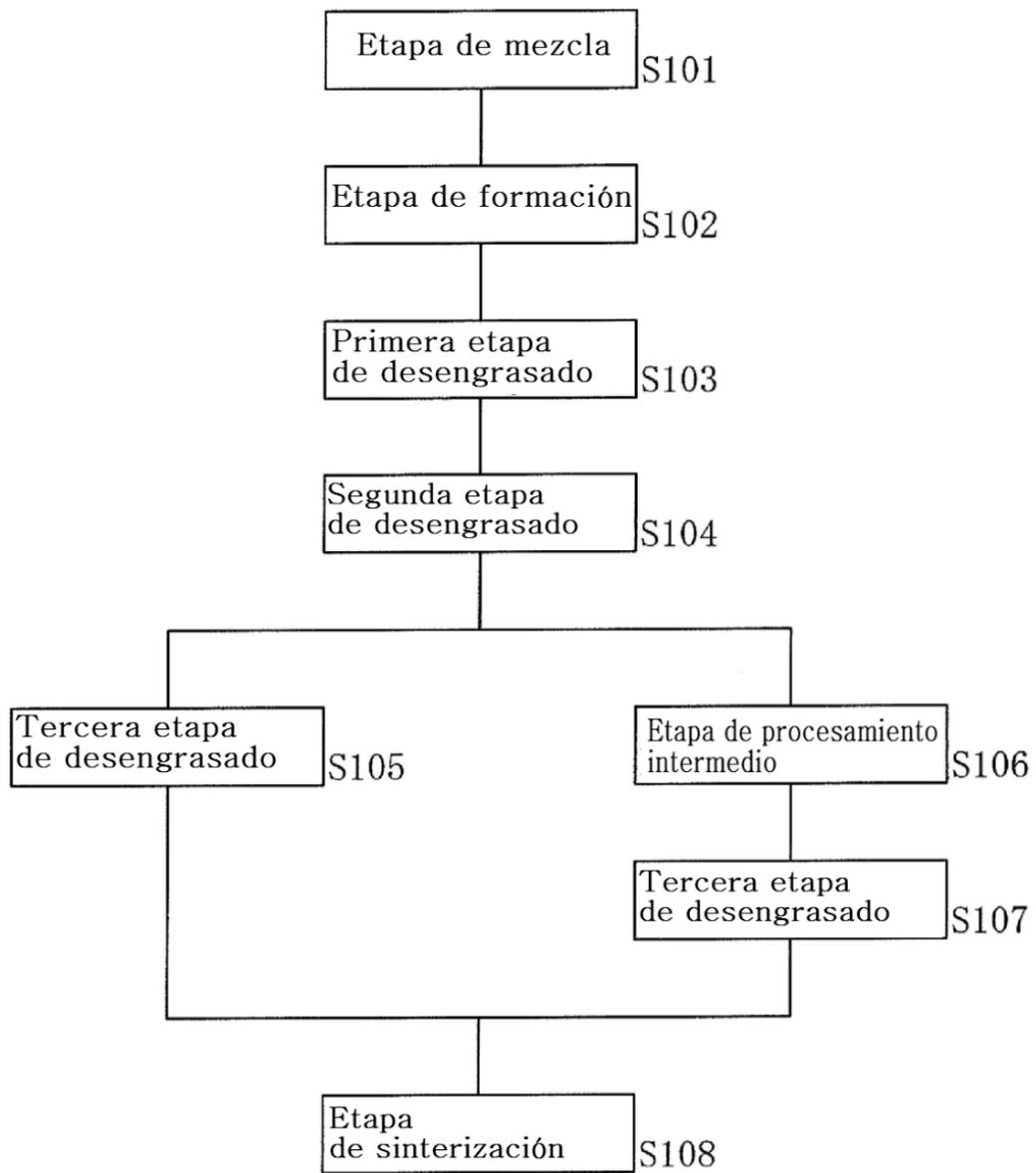


FIG. 7

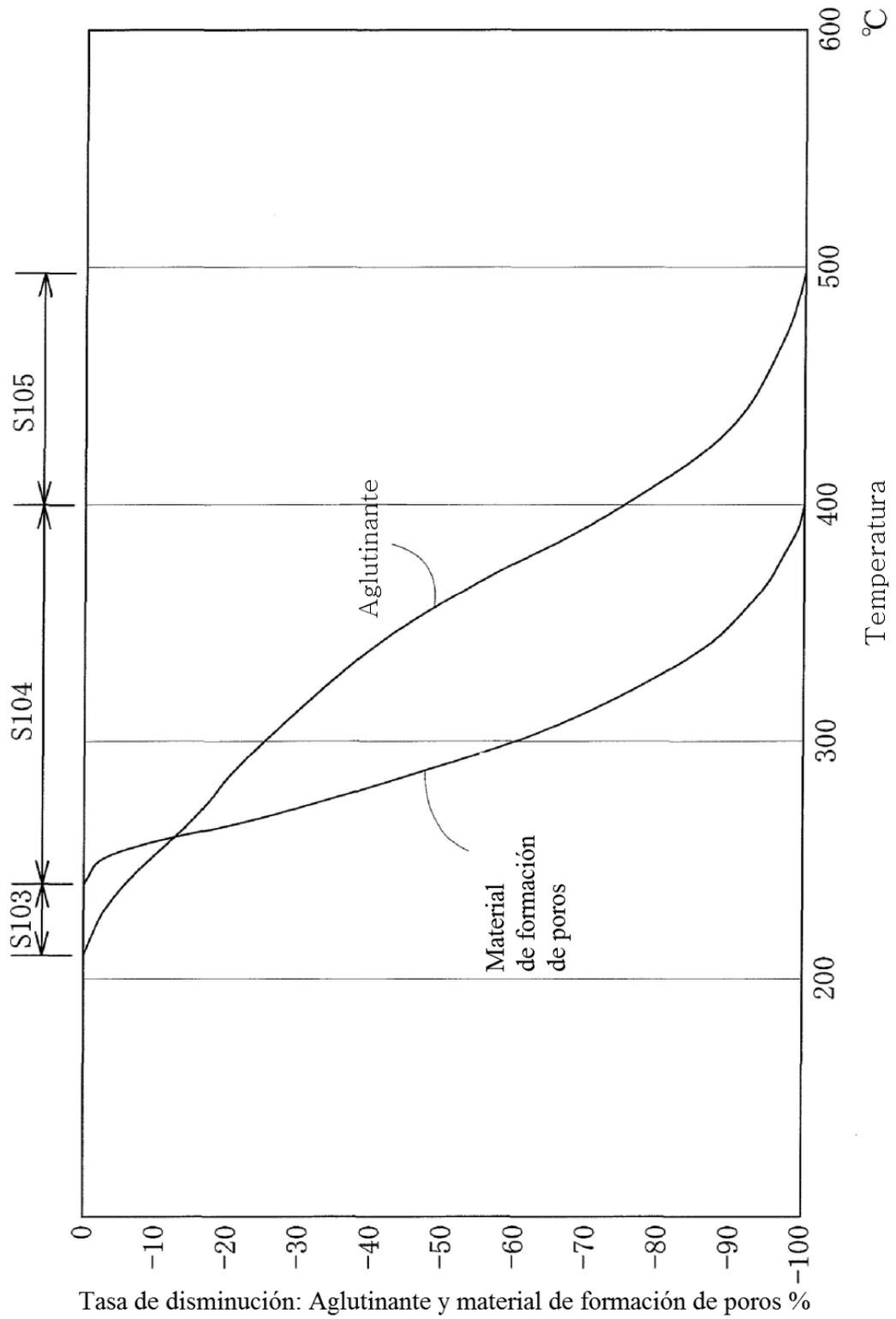


FIG. 8

